

500.42334PX1

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant(s): GOTO, et al
Serial No.:
Filed: December 4, 2003
Title: IMAGE DIAGNOSIS SUPPORTING DEVICE
Group:

LETTER CLAIMING RIGHT OF PRIORITY

Mail Stop Patent Application
Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

December 4 2003

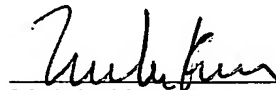
Sir:

Under the provisions of 35 USC 119 and 37 CFR 1.55, the applicant(s) hereby claim(s) the right of priority based on Japanese Patent Application No.(s) 2002-352354 filed December 4, 2002.

A certified copy of said Japanese Application is attached.

Respectfully submitted,

ANTONELLI, TERRY, STOUT & KRAUS, LLP



Melvin Kraus
Registration No. 22,466

MK/nac
Attachment
(703) 312-6600

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 2 年 1 2 月 4 日
Date of Application:

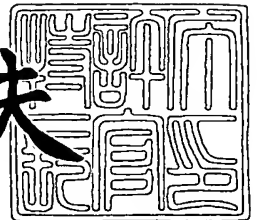
出 願 番 号 特 願 2 0 0 2 - 3 5 2 3 5 4
Application Number:
[ST. 10/C] : [J P 2 0 0 2 - 3 5 2 3 5 4]

出 願 人 株式会社日立メディコ
Applicant(s):

2 0 0 3 年 1 1 月 1 1 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号 出証特 2 0 0 3 - 3 0 9 2 8 1 3

【書類名】 特許願

【整理番号】 02511

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 A61B 5/00

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都千代田区内神田 1 丁目 1 番 1 4 号
 株式会社日立メディコ内

 【氏名】 後藤 良洋

【特許出願人】

 【識別番号】 000153498

 【氏名又は名称】 株式会社日立メディコ

【代理人】

 【識別番号】 100114166

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 高橋 浩三

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 083391

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

 【物件名】 明細書 1

 【物件名】 図面 1

 【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 医用画像表示装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 医用画像中の異常陰影又は異常候補陰影の存在個所を示すマーカと共に前記医用画像の複数を順次表示する医用画像表示装置において、

前記異常陰影又は異常候補陰影の存在個所及び前記マーカの表示位置が表示画面中ではば一箇所となるように前記医用画像を前記表示画面上で上下左右に移動させながら順次表示することを特徴とする医用画像表示装置。

【請求項 2】 請求項 1 において、前記異常陰影又は異常候補陰影の存在する個所が医用画像中で対をなして存在する場合に前記存在する場所に合わせて前記所定の位置を前記表示画面中の左右二箇所としたことを特徴とする医用画像表示装置。

【請求項 3】 請求項 1 又は 2 において、前記マーカと共に前記医用画像の画像番号を表示することを特徴とする医用画像表示装置。

【請求項 4】 請求項 1 又は 2 において、前記医用画像の複数を順次表示中に操作者から画像保持の指示があった場合に、前記表示中の医用画像の画像番号を記録し、前記順次表示が終了した後に前記記録された画像番号に対応する医用画像を表示することを特徴とする医用画像表示装置。

【請求項 5】 請求項 4 において、前記記録された画像番号を表示する際に、前記画像番号の前後の画像番号に対応する医用画像を同時に表示することを特徴とする医用画像表示装置。

【請求項 6】 医用画像中の異常陰影又は異常候補陰影の存在個所を示すマーカと共に前記医用画像の複数を順次表示する医用画像表示装置において、

現在表示中の医用画像に関係したマーカと共に時間的に後で表示される医用画像に関係した予告マーカを表示することを特徴とする医用画像表示装置。

【請求項 7】 請求項 6 において、前記予告マーカは、現在表示中の医用画像に関係したマーカと識別可能な表示態様で表示されることを特徴とする医用画像表示装置。

【請求項 8】 医用画像中の異常陰影又は異常候補陰影の存在個所を示すマ

一カと共に前記医用画像の複数を順次表示する医用画像表示装置において、

前記医用画像中の所定の個所を座標入力装置などで指定することによって、前記指定された個所に対応した前記異常陰影又は異常候補陰影を検索して順次表示することを特徴とする医用画像表示装置。

【請求項 9】 請求項 8 において、前記医用画像を複数の領域に分割しておき、前記指定された個所に対応する領域に属する前記異常陰影又は異常候補陰影を検索して順次表示することを特徴とする医用画像表示装置。

【請求項 10】 請求項 8 において、前記指定された個所を中心とする所定半径の円形領域に属する前記異常陰影又は異常候補陰影を検索して順次表示することを特徴とする医用画像表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、コンピュータ画像処理を用いて C T 画像、M R I 画像、超音波画像などの医用画像の中に存在する異常陰影又は異常候補陰影等を囲むように円などのマーカを付けて識別可能に表示する医用画像表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来、C T 装置や M R I 装置で撮影された画像の陰影をコンピュータを用いて解析し、その陰影の中から病巣候補を絞り込んで医者に提示し、医者の判断を仰ぐという診断支援が行われている。陰影の中から病巣候補を絞り込むものとして、肺野の医用画像を例にしたものが種々報告されている。その中の一つとして、肺野の医用画像の中から細長い血管陰影と円形に近い癌陰影を識別する方法として、例えば”クオイトフィルタ”（1999年11月第9回コンピュータ支援画像診断学会大会論文集21ページに記載）が報告されている。肺野の医用画像には、癌などの陰影のほか、血管、血管の断面、気管支の断面などが混在して写っているので、これらの画像の中から癌候補と思われる陰影を抽出して医者に提示することが望ましい。

【0003】

しかしながら、実際の陰影は大きさも形も様々であり、陰影の識別能力をあげるにはパラメータの調節に多くの労力を要し、使いにくいものであった。大きさや形の異なる陰影を統一的に扱える方法があれば、コンピュータプログラムを作成するのも容易となり、識別能力をあげるためのパラメータの調節も容易となる。また、簡単な処理で陰影の中から病巣候補を絞り込むことができれば、コンピュータの演算時間も少なくて済み、早く正確な病巣候補を抽出することができるようになる。また、抽出された病巣候補を医者に瞬時に表示することが可能となるので望ましい。

【0004】

そこで、本願の出願人は、大きさや形の異なる陰影を統一的に扱うことができ、コンピュータ演算に要する時間も短時間で済む画像診断支援装置を出願している（特許文献1参照）。この画像診断支援装置は、磁気ディスク等の記憶装置からCT装置によって撮影された患者のCT画像を読み込み、読み込まれたCT画像の中から診断対象臓器に対して多値化処理を施し、多値化画像を生成する。この多値化画像は、複数の臓器の部位又は臓器同士が連結している場合があるので、それらを個々の部位又は臓器に分離するための切断処理を行なう。そして、切断された各診断対象臓器の部位又は臓器の種類に対応した最適な検出処理を行う。この検出処理では、部位又は臓器の種類等を判断して、それらに適した画像処理を施し、異常候補陰影を絞り込み、病巣の候補とされる陰影すなわち異常陰影を検出している。この異常陰影検出処理は、原画像（CT画像）を使わずに、多値化画像だけに基づいて行なったり、CT画像及び多値化画像の両方に基づいて行なっている。そして、異常候補陰影と判定されたものを病巣部として残し、そうでないものを削除し、異常候補陰影についてCT画像中に分かりやすいように色情報やマーカー等を付加して表示している。

【特許文献1】

国際公開番号WO02/02002

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

上述の出願では、異常候補陰影をマーカーと共に表示する方法として、次のよう

なものを提案している。第1に、図1に示すように、異常候補陰影の抽出処理の行われた画像の順番に表示するものであり、画像a～dの順番に抽出処理が行われた場合は、その順番通りに表示する。第2に、図2に示すように、表示領域を縦横に16分割し、その分割領域に存在する異常候補陰影を含むCT画像を左上から左下に向かって順番にマーカと共に順次表示するものである。図2のように左上から左下に向かって順番に異常候補陰影が表示されるので、図1の画像cについては、図2の最上段の画像aと最下段の画像cのように別々に表示される。また、これ以外にも、表示領域を縦横に16分割し、左上から右上に向かって順番に番号を付し、その番号の小さな順に異常候補陰影を表示したり、最初に表示される異常候補陰影に対して最も距離の小さな異常候補陰影を有する画像を順番に表示したり、表示画面を縦横に40分割し、左上から左下に向かって順番に反時計回りに渦を巻くように順番に番号を付し、その番号の小さな順に異常候補陰影を表示したり、予め操作者によって表示順の登録された順番に表示している。

【0006】

しかしながら、このような表示方法では、マーカの表示位置が画面毎に常時変化するので、医師はマーカの位置変化に合わせて目線を急いで追従させてモニタ上を観察する必要がある、読影という神経の疲労度の多い作業に加えて、常時マーカを追従しなければならないという作業が加わり、その疲労度は益々増加するばかりであった。

【0007】

本発明の目的は、異常陰影又は異常候補陰影を含むCT画像を表示する際にそれを見る者の疲労度を少しでも軽減できるように表示することのできる医用画像表示装置を提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】

請求項1に係る医用画像表示装置は、医用画像中の異常陰影又は異常候補陰影の存在個所を示すマーカと共に前記医用画像の複数を順次表示する医用画像表示装置において、前記異常陰影又は異常候補陰影の存在個所及び前記マーカの表示位置が表示画面中ではば一箇所となるように前記医用画像を前記表示画面上で上



下左右に移動させながら順次表示するものである。陰影の存在個所及びマーカの表示位置が常に同一位置にくるように表示されるので、医用画像が順次表示されても、読影する医師は所定の一箇所を集中して凝視するだけでよいので、神経的な疲労は軽減される。

【0009】

請求項2に係る医用画像表示装置は、請求項1において、前記異常陰影又は異常候補陰影の存在する個所が医用画像中で対をなして存在する場合に前記存在する場所に合わせて前記所定の位置を前記表示画面中の左右二箇所としたものである。肺野や腎臓などのように臓器が左右に対をなして存在する場合、陰影が左右に存在する場合、陰影の存在個所及びマーカの表示位置が一箇所だと、医用画像が左右に大きく移動するので、読影時に左右の位置を混乱する場合が有り得るが、この発明のように表示個所を左右二箇所にすることによって、左側に存在する陰影は左側の一箇所にくるように表示し、右側に存在する陰影は右側の一箇所にくるように表示することによって、医師の神経的な疲労を軽減するようにした。

【0010】

請求項3に係る医用画像表示装置は、請求項1又は2において、前記マーカと共に前記医用画像の画像番号を表示するものである。画像番号を表示することによって、表示された陰影が同じ医用画像に属するものなのか否かを容易に判断できるようにした。

【0011】

請求項4に係る医用画像表示装置は、請求項1又は2において、前記医用画像の複数を順次表示中に操作者から画像保持の指示があった場合に、前記表示中の医用画像の画像番号を記録し、前記順次表示が終了した後に前記記録された画像番号に対応する医用画像を表示するものである。読影途中で医師が画像番号を一々メモすると、それによって凝視点が移動することになるので、この発明では、医師が凝視点を移動することなく、後で観察したい画像を容易に指示できるようにした。なお、画像保持の指示は、凝視点の移動しなくても操作可能なマウスのクリックやキー入力などで行えるようにすることが望ましい。

【0012】

請求項5に係る医用画像表示装置は、請求項4において、前記記録された画像番号を表示する際に、前記画像番号の前後の画像番号に対応する医用画像を同時に表示するものである。観察したい画像を後で表示する場合に、その医用画像の前後の画像を同時に表示することによって、医師はより適切な判断を行うことができるようになる。

【0013】

請求項6に係る医用画像表示装置は、医用画像中の異常陰影又は異常候補陰影の存在個所を示すマーカと共に前記医用画像の複数を順次表示する医用画像表示装置において、現在表示中の医用画像に関係したマーカと共に時間的に後で表示される医用画像に関係した予告マーカを表示するものである。次に表示される医用画像のマーカが予告マーカとして現在表示中の医用画像のマーカと共に表示されるので、医用画像が順次表示されても、読影する医師は次のマーカ位置が予め分かっているので、そこに凝視点を移動するだけでよいので、神経的な疲労は軽減される。

【0014】

請求項7に係る医用画像表示装置は、請求項6において、前記予告マーカは、現在表示中の医用画像に関係したマーカと識別可能な表示態様で表示されるものである。現在表示中の医用画像のマーカと予告マーカとを容易に識別できるようにその表示態様を異ならせるようにした。例えば、マーカの色を変えたり、マーカの形状を変えたり、点滅させたりしてその表示態様を種々変更することによって識別可能とすることが好ましい。なお、予告マーカを表示する医用画像は、現在表示中の画像に対して次の画像または次の次の画像までを表示することが好ましい。たくさんの予告マーカを表示するとかえって識別を困難にしてしまうおそれがあるからである。

【0015】

請求項8に係る医用画像表示装置は、医用画像中の異常陰影又は異常候補陰影の存在個所を示すマーカと共に前記医用画像の複数を順次表示する医用画像表示装置において、前記医用画像中の所定の個所を座標入力装置などで指定すること

によって、前記指定された個所に対応した前記異常陰影又は異常候補陰影を検索して順次表示するものである。医師が再度陰影を観察したい場合に、先頭から再度順番に表示していたのでは表示に時間がかかり効率的でない。そこで、この発明では、表示したい個所（被検体の一部分）をマウスなどの座標入力装置を用いて指定することによって、その指定された個所に対応した画像を素早く表示するようにした。

【0016】

請求項9に係る医用画像表示装置は、請求項8において、前記医用画像を複数の領域に分割しておき、前記指定された個所に対応する領域に属する前記異常陰影又は異常候補陰影を検索して順次表示するものである。これは、指定された個所に対応する陰影を検索する方法に関するものであり、医用画像を予め複数領域に分割し、その領域に陰影が属するか否かで検索するようにしたものである。

【0017】

請求項10に係る医用画像表示装置は、請求項8において、前記指定された個所を中心とする所定半径の円形領域に属する前記異常陰影又は異常候補陰影を検索して順次表示するものである。これは、指定された個所に対応する陰影を検索する方法に関するものであり、指定個所を中心とする所定半径の円形領域内に陰影が属するか否かで検索するようにしたものである。

【0018】

【発明の実施の形態】

以下添付図面に従って本発明に係る医用画像表示装置の好ましい実施の形態について説明する。図3は、本発明の医用画像表示装置全体のハードウェア構成を示すブロック図である。この医用画像表示装置は、例えばX線CT装置等で被検体の対象部位について収集した複数の断層像（CT画像など）に基づいて、抽出された異常候補陰影等を表示したり、抽出された異常候補陰影等の中から確信度の高いものを絞り込んで表示したり、また、これらの処理の途中における画像を表示したりする診断支援（CAD: Computer Aided Detection）システムを内蔵したものである。

【0019】



この医用画像表示装置は、各構成要素の動作を制御する中央処理装置（CPU）10と、装置全体の制御プログラムが格納された主メモリ11と、複数の断層像データ及びプログラム等が格納された磁気ディスク12と、表示用の画像データを一時記憶する表示メモリ13と、この表示メモリ13からの画像データに基づいて画像を表示する表示装置としてのCRTディスプレイ14と、画面上のソフトスイッチを操作するマウス15及びそのコントローラ16と、各種パラメータ設定用のキーやスイッチを備えたキーボード17と、スピーカ18と、上記各構成要素を接続する共通バス19とから構成される。

【0020】

この実施の形態では、主メモリ11以外の記憶装置として、磁気ディスク12のみが接続されている場合を示しているが、これ以外にフロッピディスクドライブ、ハードディスクドライブ、CD-ROMドライブ、光磁気ディスク（MO）ドライブ、ZIPドライブ、PDドライブ、DVDドライブなどが接続されていてもよい。さらに、通信インターフェイスを介してLAN（ローカルエリアネットワーク）やインターネット、電話回線などの種々の通信ネットワーク1a上に接続可能とし、他のコンピュータやCT装置1bなどとの間で画像データのやりとりを行えるようにしてもよい。また、画像データのやりとりは、X線CT装置やMRI装置などの被検体の断層像が収集可能な医用画像診断装置を上記LAN等の通信ネットワーク1aと接続して行ってもよい。

【0021】

以下、図3の医用画像表示装置の動作例について図面を用いて説明する。図4は、医用画像表示装置内の診断支援システムが実行するメインフローの一例を示す図である。図3のCPU10は、このメインフローに従って動作する。図5は、このメインフローによってCT画像がどのように処理されるのかを示す図である。図6は、CRTディスプレイ14上の表示画面の一例を示す図である。このメインフローは、操作者が図6の表示画面上の患者名の欄に病巣候補抽出及び表示処理の対象となる患者名を入力し、演算ボタンをクリックすることによって起動するものである。以下、このメインフローの詳細をステップ順に説明する。

【0022】

[ステップ S 4 0]

CPU 10 は、CT 装置によって撮影された患者の CT 画像の中から図 4 の患者名に対応する患者の CT 画像 20 (図 5 (a 1)) を磁気ディスク 12 から読み込む。

[ステップ S 4 1]

CPU 10 は、読み込まれた CT 画像の中から診断対象臓器に対して多値化処理を施し、図 5 (b 1) に示すような多値化画像を生成する。この多値化処理の詳細については、前述の特許文献 1 に記載されているので、ここではその説明は省略する。

【0023】

[ステップ S 4 2]

診断対象臓器の部位又は臓器の種類に対応した最適な検出処理を行うために、CPU 10 は、その部位又は臓器の種類等を判断して、ステップ S 4 3 に進むか、ステップ S 4 3 に進むかの判断を行う。

[ステップ S 4 3]

CPU 10 は、図 5 (b 1) の多値化画像に対して種々の画像処理を施し、病巣の候補とされる陰影すなわち異常候補陰影 22 を検出する。この異常陰影検出処理は、元の CT 画像を使わずに、ステップ S 4 1 で生成された多値化画像だけに基づいて異常候補陰影 22 を検出するものである。この実施の形態のように、多値化画像に基づいて異常陰影検出処理を行うことによって、コンピュータ演算などに要する時間を短縮化したり、演算処理の負担を軽減することができる。

[ステップ S 4 4]

CPU 10 は、図 5 (a 1) の CT 画像及び図 5 (b 1) の多値化画像に対して種々の画像処理を施し、異常候補陰影を絞り込み、病巣の候補とされる陰影すなわち異常候補陰影 22 を検出する。

【0024】

なお、ステップ S 4 3 及びステップ S 4 4 における異常陰影検出処理の途中経過を示す判別中画像 24 は、図 6 に示すように CRT ディスプレイ 14 上で図 5 (a 1) の CT 画像 20 の横に並列的に表示される。なお、図 6 に示される合成

ボタンがクリックされるとそれに応じて判別中画像 2 4 が C T 画像 2 0 に合成されて表示される。なお、判別中画像 2 4 は、多値化画像のデータの処理過程に従って（すなわち、異常候補陰影の抽出段階に応じて）順次表示内容が変わるようになっている。異常陰影検出処理によって検出された異常陰影の抽出数が所定数よりも多い時は、判定不能を表示して終了することもある。また、その結果は随時磁気ディスクに記録される。この異常陰影検出処理の詳細については、前述の特許文献 1 に記載されているので、ここではその説明は省略する。

【 0 0 2 5 】

[ステップ S 4 5]

C P U 1 0 は、前記ステップ S 4 3 又はステップ S 4 4 で異常陰影と判定されたものを病巣部として残し、そうでないものを削除する。

[ステップ S 4 6]

C P U 1 0 は、図 6 の三次元画像構成ボタン 3 D がクリックされているか否か、すなわち三次元画像構成フラグが「1」か「0」かを判定し、「1」（y e s）の場合にはステップ S 4 7 に進み、「0」（n o）の場合にはステップ S 4 8 に進む。なお、三次元画像構成フラグは、操作者が必要に応じて任意に図 6 の三次元画像構成ボタンをクリックすることによって「1」又は「0」に設定できるようになっている。

[ステップ S 4 7]

ステップ S 4 7 の処理は、ステップ S 4 6 で y e s と判定した場合に実行されるものである。C P U 1 0 は、異常陰影付近の複数枚の C T 画像から三次元画像の構成処理を開始する。なお、この三次元画像の構成処理は、ステップ S 4 8 の処理と並列的に実行されるようになっているが、この三次元画像の構成処理が終了した後にステップ S 4 8 に進み、ステップ S 4 8 の処理を実行するようにしてもよい。

【 0 0 2 6 】

[ステップ S 4 8]

C P U 1 0 は、異常陰影を容易に特定できるように図 5（a 1）の C T 画像中に色情報を付加して表示したり、その異常陰影をマーカ M で囲むよう

にして表示したり、原画像（C T画像）中に着色された抽出病巣部やマーカなどを表示する合成処理を行なう。図5（a 2）には、マーカMで異常陰影を囲んだ場合の合成画像の一例が表示されている。

[ステップS 4 9]

C P U 1 0は、多機能画像表示ボタンがオンされたか否かの判定を行い、オンされた（y e s）場合にはステップS 4 Aに進み、オンされていない（n o）場合にはステップS 4 Bに進む。

【0027】

[ステップS 4 A]

多機能画像表示ボタンがオン状態にあるので、C P U 1 0は、ステップS 4 7で構成された三次元画像などを表示する。

[ステップS 4 B]

C P U 1 0は、別患者の画像に対して同様の病巣候補抽出表示処理を行う旨の指示が操作者によって行われたか否かの判定を行い、別患者の画像を表示する（y e s）と判定した場合には、ステップS 4 0に戻り、同様の処理を繰り返し実行し、別患者の画像を表示しない（n o）と判定した場合には、ステップS 4 Cに進む。

[ステップS 4 C]

C P U 1 0は、図6の終了ボタンのオン操作が操作者によって行われたか否かを判定を行い、オンされていない（n o）と判定した場合にはステップS 4 9に戻り、通常の画像表示または多機能画像表示を継続し、オンされた（y e s）と判定した場合には処理を終了する。

【0028】

最終的に図5（b 3）に示すように異常候補陰影2 2だけが残る。この異常候補陰影2 2が、絞り込まれた最終の画像（図5（b 3））であり、元のC T画像2 0（図5（a 1））と合成されて、図5（a 2）に示すような最終的な合成画像がC R Tディスプレイ1 4上に表示される。図5（a 2）に示す画像上では、円形のマーカMによって異常候補陰影2 2が囲まれており、異常候補陰影2 2に操作者の注意が行くようになっている。

【0029】

次に、異常候補陰影の抽出されたCT画像をマークと共に操作者（医者）に表示する場合の表示方法について説明する。前述の特許文献1では、CT画像をマークとの表示方法として、異常候補陰影の抽出処理の行われた画像の順番に表示する方法、CT画像中における異常候補陰影の位置に応じて表示する方法（よこ順表示モード、たて順表示モード、距離順表示モード、渦巻順表示モード）、予め操作者によって表示順の登録された順番に表示する登録順表示などについて言及している。これらの表示方法に加えて、第1の実施の形態では、マークのほぼ中央付近である凝視点が特定の位置に固定されるようにCT画像を表示するようにした。すなわち、CRTディスプレイ14のほぼ中央付近に凝視点（マークの中央付近）が位置するようにCT画像自体を上下左右に平行移動させて表示する。

【0030】

図7は、上述の診断支援システムの実行した異常候補陰影の抽出処理の結果に対応する画像番号1～NのCT画像の一例を示す図である。図から明かなように、画像番号1，NのCT画像では一箇所の異常候補陰影が抽出され、画像番号2のCT画像では二箇所の異常候補陰影が抽出されている。図8は、医用画像表示装置が実行する表示処理フローの一例を示す図である。図3のCPU10は、この表示処理フローに従って動作する。図9は、この表示処理フローによって、図7のCT画像がどのように表示されるのかを示すCRTディスプレイ上の表示画面の一例を示す図である。図から明かなように、CRTディスプレイ14のほぼ中央付近に凝視点（マークの中央付近）が位置するように図7の各CT画像は上下左右に平行移動して表示される。以下、この表示処理フローの詳細をステップ順に説明する。

【0031】

[ステップS80]

CPU10は、画面中にあるいは画像を格納する二次元配列のメモリバッファ中に凝視点の位置情報（X0，Y0）を指定する。この指定方法としては、デフォルス／キー入力／マウス指定などによって行われる。

[ステップ S 8 1]

CPU 10 は、主メモリ 11 / 磁気ディスク 12 から最初の異常候補陰影の個所を示す座標情報とその画像番号を読み込み、その座標情報を (X 1, Y 1) とする。図 10 は、磁気ディスク 12 内に記録された異常候補陰影検出情報の概念と、医師によって異常と判断された画像番号 N 1 ~ N N の記録状態を示す図である。図から明かなように、異常候補陰影検出情報は、画像番号と、異常候補陰影の個所を示す座標情報 (X 座標, Y 座標) 及びその画素数からなるものである。また、画像番号 N 1 ~ N N は後述の処理によって選択され記録されるものである。

【0032】

[ステップ S 8 2]

CPU 10 は、読み込まれた画像番号に対応する画像を主メモリ 11 / 磁気ディスク 12 から読み込む。

[ステップ S 8 3]

一定時間だけ表示を遅らせるために、CPU 10 は、スリープする。なお、最初の画像表示だけはスリープ時間を「0」としてもよい。

[ステップ S 8 4]

CPU 10 は、表示すべき画像番号の座標情報 (X 1, Y 1) が凝視点の座標 (X 0, Y 0) に一致するように画像を上下左右に平行移動して表示する。

【0033】

[ステップ S 8 5]

CPU 10 は、凝視点の座標 (X 0, Y 0) を中心とする円形状のマーカを C T 画像に重ねて描いて表示する。なお、円形状のマーカに代えて凝視点を向く矢印でもよい。なお、図 7 では、C T 画像の他に、マーカの右側に画像番号が表示されている。これによって、マーカの表示位置は画面ほぼ中央位置に不動となり、C T 画像が上下左右に移動して表示されるので、医師はマーカ部を集中して凝視すればよく、マーカを追従する必要がなくなり、読影時の疲労度が軽減される。なお、医師からの指示によって、マーカの表示位置を画面中央位置以外の場所に任意に変更できるようにしてもよい。

[ステップS86]

この画像を読影している医師がその異常候補陰影を異常ありと判断したら、キー入力又はマウスクリックなどで指示することによって、その画像番号を主メモリ11/磁気ディスク12などに記録する。ここで異常ありと判断された画像番号は、図10に示すようにその画像番号N1～NNとして磁気ディスク12内に記録される。

【0034】

[ステップS87]

CPU10は、次の異常候補陰影の個所を示す座標情報とその画像番号を主メモリ11/磁気ディスク12から読み込み、その座標情報を(X1, Y1)とする。

[ステップS88]

CPU10は、処理終了かどうかの判定を行い、終了でなければ、ステップS82にリターンし、終了の場合はステップS89に進む。

[ステップS89]

CPU10は、ステップS86で記録した画像番号の画像をその前後の画像と共に表示する。図11は、このステップの画像表示の一例を示す図である。異常ありと判断された画像番号N1, N1, . . . の中の、画像番号N1を表示する場合には、図11(A)のように、その画像番号の前後の画像N1-1, N1+1を画像番号N1の左右に表示し、画像番号N2を表示する場合には、図11(B)のように、その画像番号の前後の画像N2-1, N2+1を画像番号N2の左右に表示する。

【0035】

次に、第2の実施の形態として、CRTディスプレイ14のほぼ中央付近の二箇所 の点に凝視点(マーカの中央付近)が位置するように表示する場合について説明する。図12は、画面のほぼ中央付近の二箇所 の点に凝視点すなわちマーカが位置するように図7のCT画像を上下左右に平行移動させて表示する場合の一例を示す図である。ここで二箇所 の点の座標は、被検体の断層画像を中央で左右に分割した場合の左側画像の重心位置付近と右側画像の重心位置付近とする。こ

れによって、CT画像が全体的に左右に移動する距離が小さくなり、全体画像におけるマーカの位置を容易に把握することができるようになる。例えば、図8（A）～（C）のようにCT画像が左右に大きく移動すると、マーカが全体画像の中でどこに位置するのかを把握するのに時間を要する場合があるが、図12（A）～（C）のようにCT画像の左右の移動量が小さいと、マーカが全体画像の中でどこに位置するのか容易に把握することができるようになる。この場合、図8の表示処理のステップS80では、凝視点として中央付近より若干左側の位置（X0L，Y0L）及び右側の位置（X0R，Y0R）の二箇所を指定する。ステップS81では、異常陰影個所の座標読み込み時に、その座標（X1，Y1）が左右どちらに存在するかを判定する。そして、ステップS84では、左に存在する場合には、異常陰影個所の座標（X1，Y1）を（X0L，Y0L）と一致するように画像を平行移動し、右に存在する場合には、異常陰影個所の座標（X1，Y1）を（X0R，Y0R）と一致するように画像を平行移動する。これによって、図12に示すように、画面のほぼ中央付近の二箇所の点にマーカが位置するようになる。

【0036】

次に、第3の実施の形態として、上述のような凝視点を設定することなく、次のCT画像上に表示されるマーカを予告表示する場合について説明する。例えば、図13に示すように、現在表示中のCT画像における異常陰影131に対してはマーカ132が表示され、次に表示されるCT画像上には点線の予告表示マーカ133が表示される。従って、医師は、現時点ではマーカ132に従って異常陰影131を読影しつつ、次は予告表示マーカ133の位置に異常陰影が表示されることを認識することができ、CT画像が切り替わった時点で瞬時にその予告表示マーカ133の位置に凝視点を移動させ、読影を開始することが可能となる。図14は、医用画像表示装置が実行する予告表示マーカの表示処理フローの一例を示す図である。図3のCPU10は、この表示処理フローに従って動作する。

【0037】

[ステップS141]

CPU10は、画像番号レジスタNを「0」にリセットする。

[ステップS142]

CPU10は、画像番号レジスタNに記録されているN番目の画像番号に対応する画像を主メモリ11／磁気ディスク12から読み込み、読み込まれた画像を赤色のマーカと共にCRTディスプレイ14上に表示する。

[ステップS143]

一定時間だけ表示を遅らせるために、CPU10は、スリープ（ディレイ）する。なお、最初の画像表示だけはスリープ時間を「0」としてもよい。

【0038】

[ステップS144]

次に表示される画像、すなわち（N+1）番目の画像の異常陰影候補個所に予告表示マーカを表示する。図13では、予告表示マーカは点線で示したが、ここでは、CRTディスプレイ14上に黄色の予告マークを表示する。

[ステップS145]

次の次に表示される画像、すなわち（N+2）番目の画像の異常陰影候補個所に予告表示マーカを表示する。図13では、この2番目の予告表示マーカは図示していないが、ここでは、CRTディスプレイ14上に青色の予告マークを表示する。

【0039】

[ステップS146]

次の処理に備えて画像番号レジスタNに1を加える。

[ステップS147]

画像番号レジスタNは、読影のために表示する画像の最大値に達したか否かの判定を行い、達した（yes）場合は処理を終了し、達していない（no）場合はステップS148に進む。

[ステップS148]

一定時間だけ次の画像の表示を遅らせるために、CPU10は、スリープ（ディレイ）し、ステップS142にリターンする。

【0040】

以上のようにして、現在表示中のCT画像における異常陰影131に対してはマーカ131を表示すると共に次に表示されるCT画像上に表示される予告表示マーカ及び次の次に表示されるCT画像上に表示される予告表示マーカを表示する。なお、図13に示すように次のCT画像における予告マーカだけを表示する場合には、ステップS145の処理は省略すればよい。また、マーカの色は、これに限定されるものでなく、医師が自由に設定可能としてもよい。また、マーカの色だけでなく予告マーカについては、三角形状や四角形状などのようにその形状等を変更できるようにしてもよい。

【0041】

次に、第4の実施の形態として、全ての異常候補陰影を上述のように表示したり、従来のように区分番号順に表示した後で、医師が再度異常陰影を観察したい場合の表示処理について説明する。このような場合には、先頭から再度順番に表示していたのでは表示に時間がかかり効率的でない。そこで、第4の実施の形態では、表示したい個所（被検体の一部分）をマウスなどのポインティングデバイスを用いて指示することによって、そのターゲット画像を素早く表示するようにした。図15は、表示中のCT画像中の被検体の一部分をマウスカーソル151でクリックした場合に、CT画像の表示がマウスカーソル151の矢印付近に異常候補陰影を含んだCT画像が円形マーカと共に順番に選択的に表示される場合を示す図である。図16は、医用画像表示装置が実行する指定領域内に存在する異常候補陰影を順次表示する異常候補陰影検索表示処理の一例を示す図である。図3のCPU10は、この表示処理フローに従って動作する。

【0042】

[ステップS161]

図15(A)のようにマウス等のポインティングデバイス（位置座標入力装置）を用いてCT画像上の所定の位置を指定して、座標を入力する。

[ステップS162]

画像表示部は図17(A)のように、複数のグリッドに分割してあるので、前のステップS161で入力された座標がこのグリッドのどこに該当するのか、その指定領域を特定する。

【0043】

[ステップS163]

異常候補陰影の重心座標又は異常候補陰影の画素が前のステップS162で特定された指定領域に存在する画像を、診断支援システムによって検出された一受診者の異常候補陰影の中から検索して見つけ出し、それを順次表示する。なお、複数の画像が同一領域に属する場合には、例えば画面左の画像から順次表示するようにする。この表示する順番は、右からでも上からでも下からでも、マウスポインタに近い順に表示するようにしてもよい。また、表示するタイミングとしては、マウスなどのクリック動作に連動して順次表示するようにしてもよいし、所定時間毎に順序表示してもよい。

[ステップS164]

表示処理が終了したか否かの判定を行い、終了した場合は処理を終わり、終了していない場合はステップS161にリターンする。

【0044】

上述の第4の実施の形態では、指定領域の特定に図17(A)のような複数分割(20分割)されたグリッドを例に説明したが、これに限定されることはなく、図17(B)に示すようにポインティングデバイスで指定された座標位置を中心とした所定半径の円内を指定領域とし、この指定領域内に属する異常候補陰影を検索するようにしてもよい。

【0045】

マーカを表示する際に、マーカの円の大きさを病巣確信度や陰影の大きさに比例させることにより、病巣確信度を反映させるようにしてもよく、個数が同じ場合には、この病巣確信度を用いて順位付けを行ってもよい。なお、マーカの円の大きさに限らず、マーカ自体の太さを病巣確信度に比例して太く表示したり、大きく表示したり、フラッシュ表示するようにしてもよい。更に、マーカは円形には限定されず、矩形や楕円形などでもよい。さらに、病巣候補陰影だけをカラー表示したり、塗りつぶして表示してもよい。なお、本発明では、CT画像を例に説明したが、MRI画像や超音波画像を含む医用画像にも適用できることは言うまでもないことである。

【0046】

【発明の効果】

以上説明したように本発明の医用画像表示装置によれば、異常陰影又は異常候補陰影を含むCT画像を表示する際にそれを見る者の疲労度を少しでも軽減できるように表示することができるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】 異常候補陰影の抽出処理の行われた画像の順番に表示する従来の表示方法の一例を示す図である。

【図2】 表示領域を縦横に16分割し、その分割領域に存在する異常候補陰影を含むCT画像を左上から左下に向かって順番にマークと共に順次表示する従来の表示方法の一例を示す図である。

【図3】 本発明の医用画像表示装置全体のハードウェア構成を示すブロック図である。

【図4】 医用画像表示装置内の診断支援システムが実行するメインフローの一例を示す図である。

【図5】 図4のメインフローによってCT画像がどのように処理されるのかを示す図である。

【図6】 CRTディスプレイ14上の表示画面の一例を示す図である。

【図7】 医用画像表示装置内の診断支援システムの実行した異常候補陰影の抽出処理の結果に対応する画像番号1～NのCT画像の一例を示す図である。

【図8】 医用画像表示装置が実行する表示処理フローの一例を示す図である。

【図9】 図8の表示処理フローによって、図7のCT画像がどのように表示されるのかを示すCRTディスプレイ上の表示画面の一例を示す図である。

【図10】 磁気ディスク内に記録された異常候補陰影検出情報の概念と、医師によって異常と判断された画像番号N1～NNの記録状態を示す図である。

【図11】 記録した画像番号の画像をその前後の画像と共に表示する画像表示の一例を示す図である。

【図12】 画面のほぼ中央付近の二箇所の点に凝視点すなわちマークが位

置するように図7のCT画像を上下左右に平行移動させて表示する場合の一例を示す図である。

【図13】 凝視点を設定することなく、次のCT画像上に表示されるマークを予告表示する場合の一例を示す図である。

【図14】 医用画像表示装置が実行する予告表示マークの表示処理フローの一例を示す図である。

【図15】 表示中のCT画像中の被検体の一部分をマウスカーソルでクリックした場合に、CT画像の表示がマウスカーソルの矢印付近に異常候補陰影を含んだCT画像が円形マークと共に順番に選択的に表示される場合を示す図である。

【図16】 医用画像表示装置が実行する指定領域内に存在する異常候補陰影を順次表示する異常候補陰影検索表示処理の一例を示す図である。

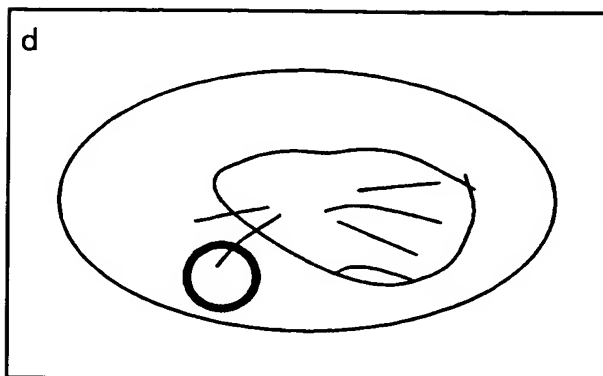
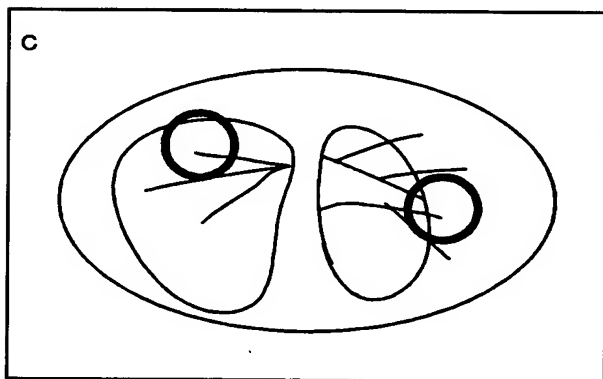
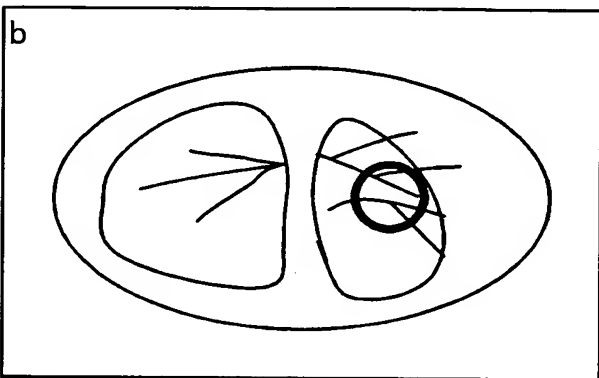
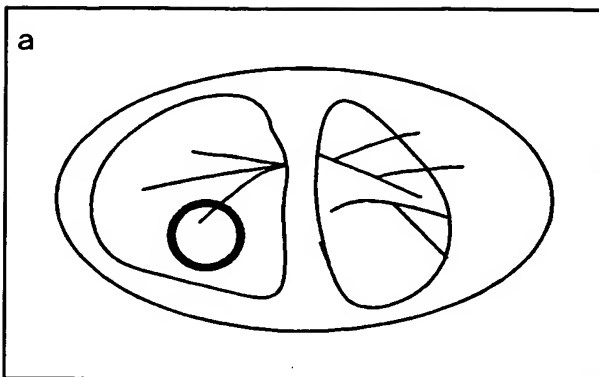
【図17】 指定領域の特定方法の一例を示す図である。

【符号の説明】

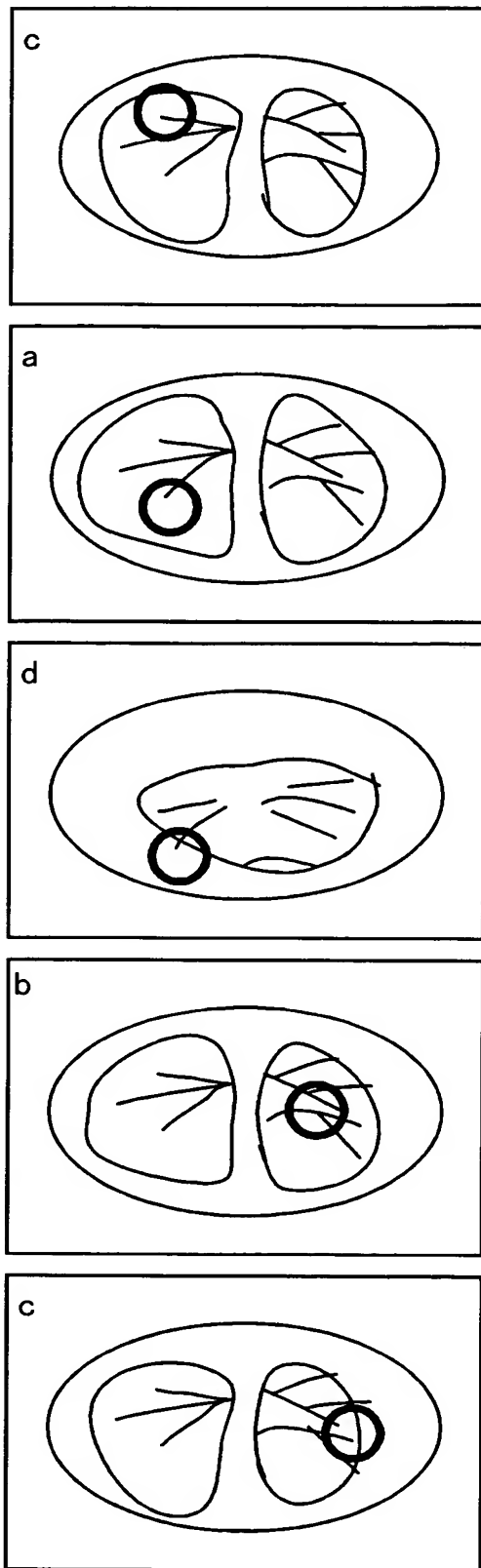
- 10…中央処理装置（CPU）
- 11…主メモリ
- 12…磁気ディスク
- 13…表示メモリ
- 14…CRTディスプレイ
- 15…マウス
- 16…コントローラ
- 17…キーボード
- 18…スピーカ
- 19…共通バス
- 1a…通信ネットワーク
- 1b…他のコンピュータ又はCT装置

【書類名】 図面

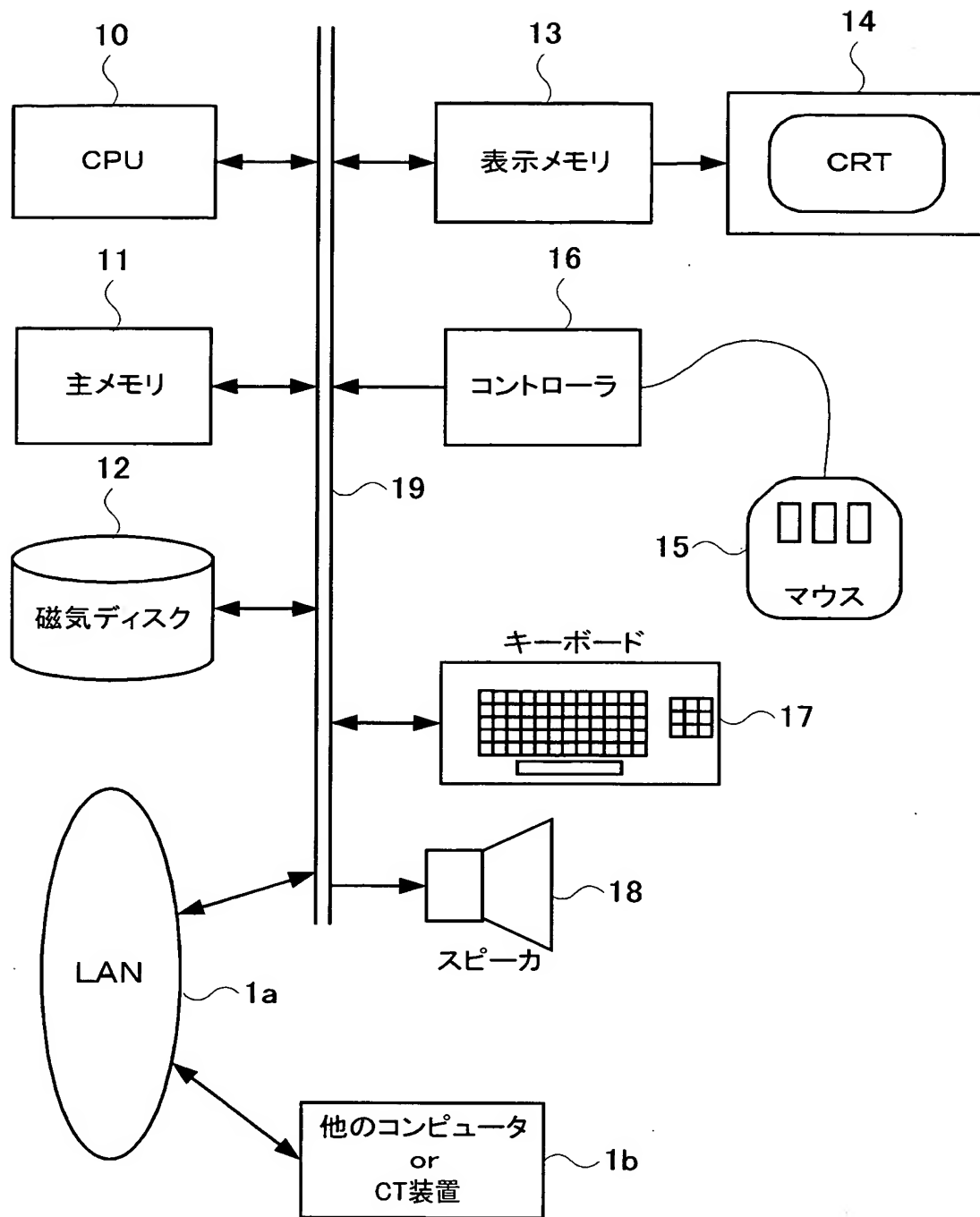
【図 1】



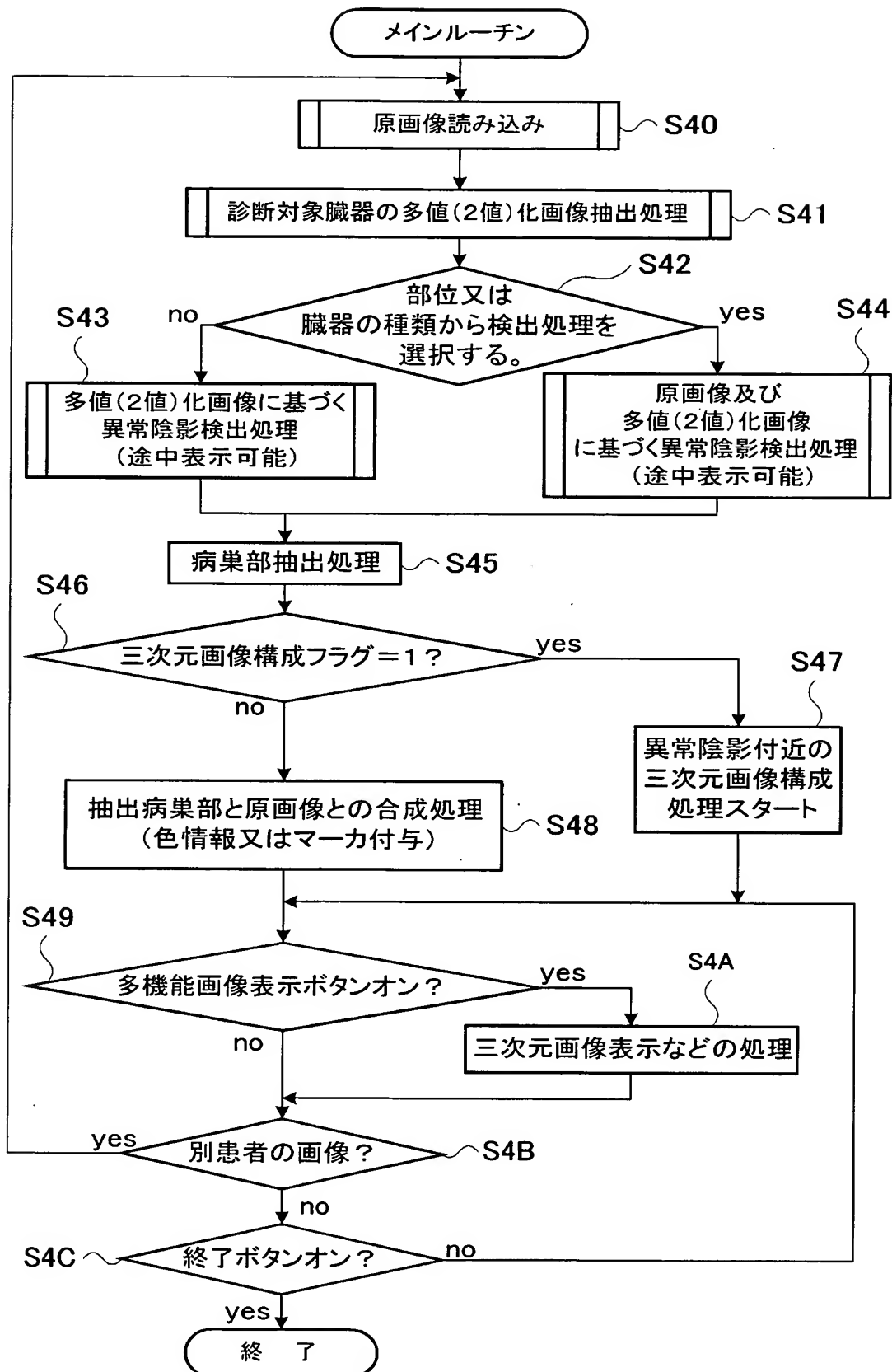
【図 2】



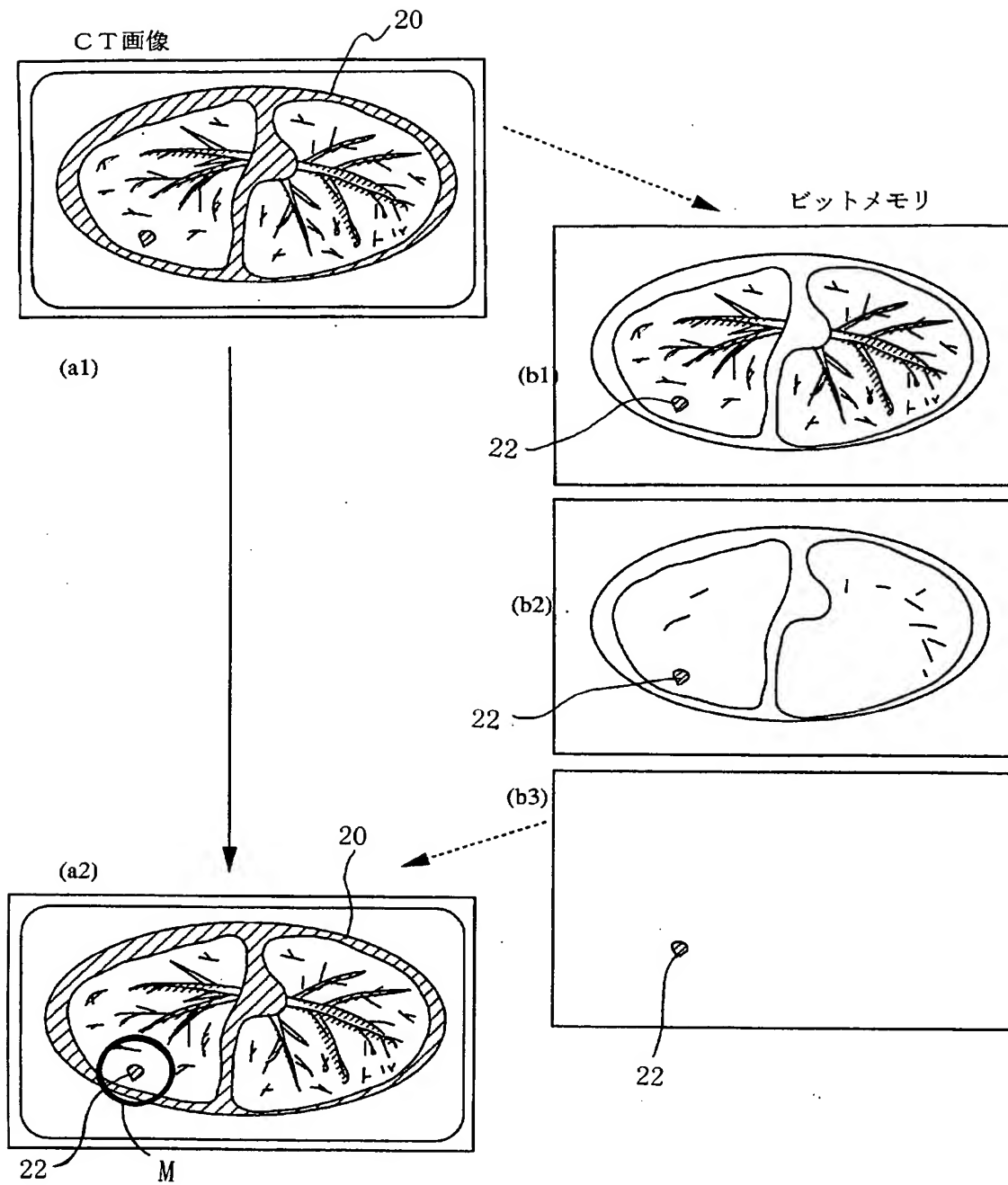
【図 3】



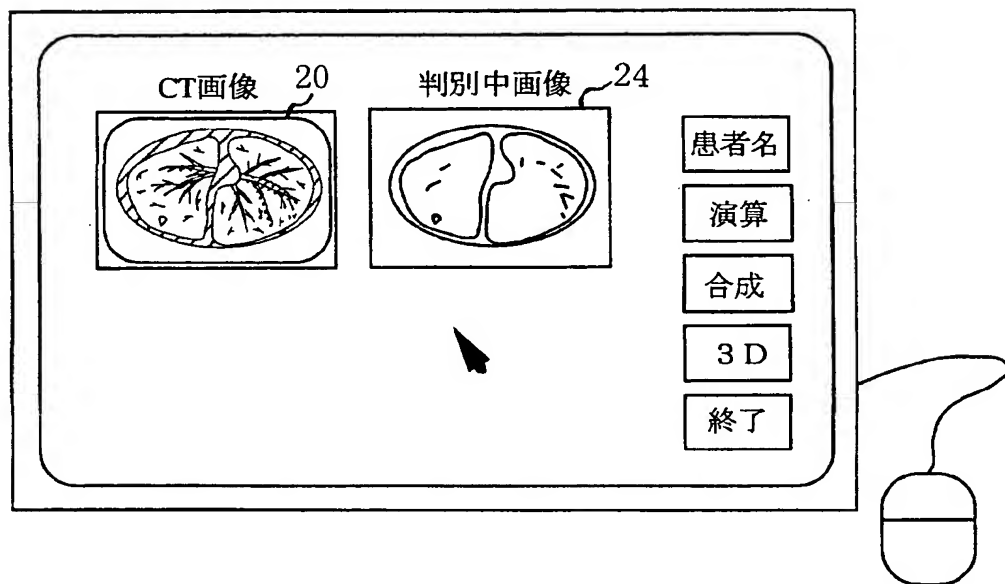
【図 4】



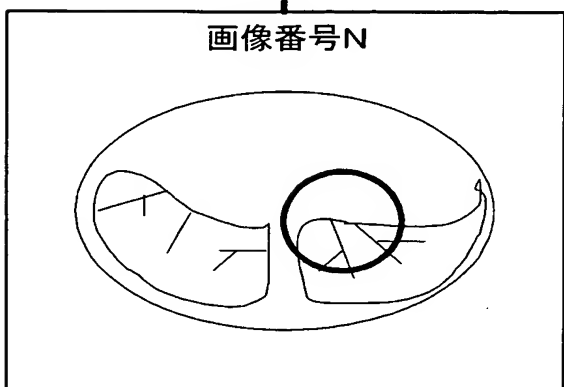
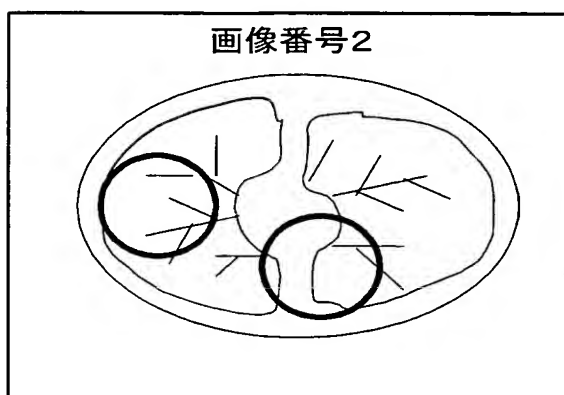
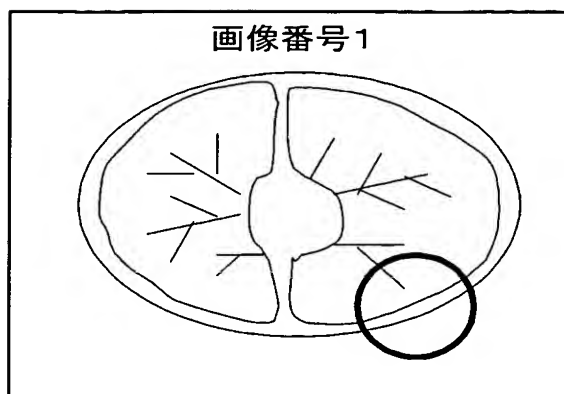
【図 5】



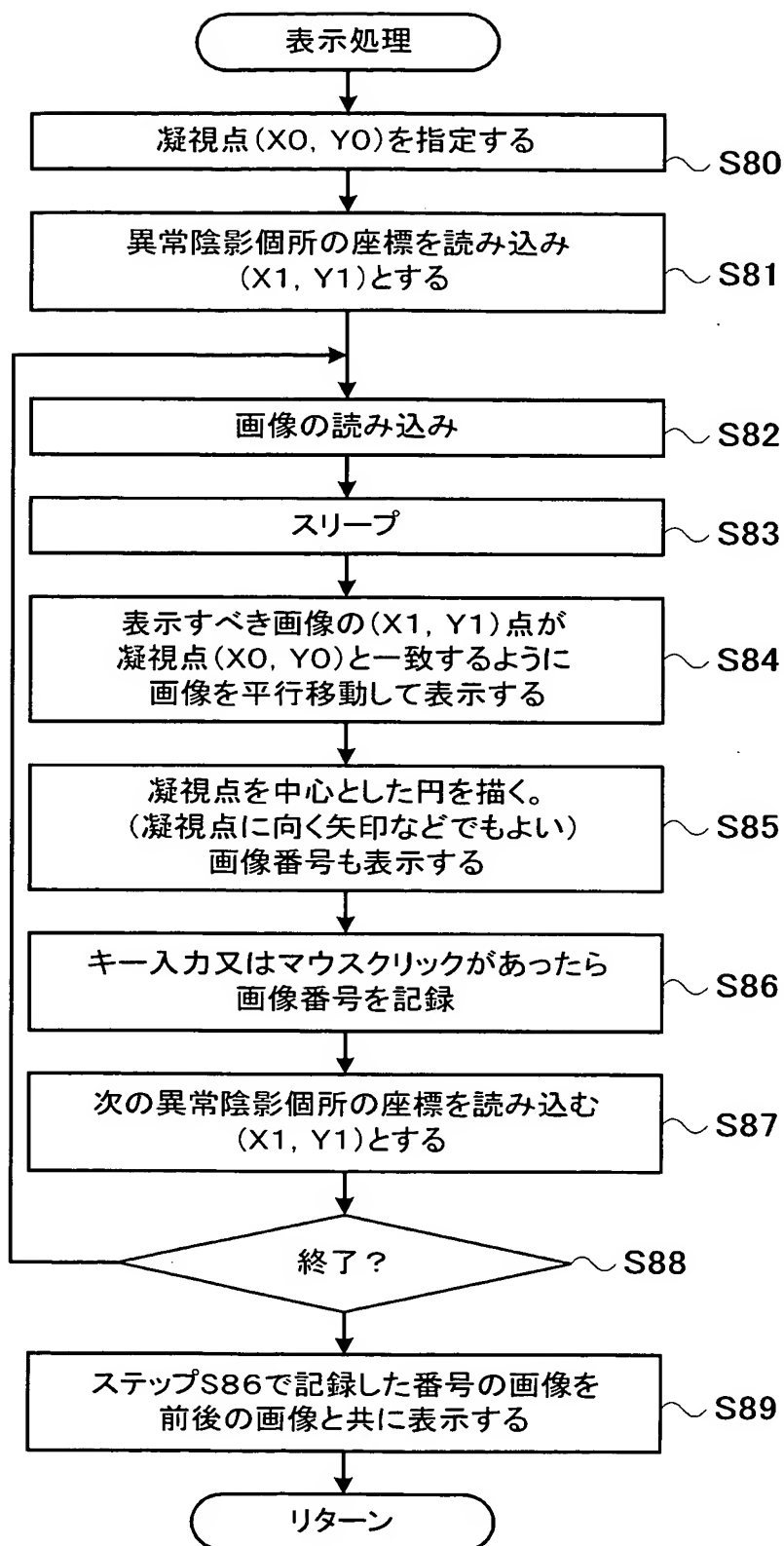
【図 6】



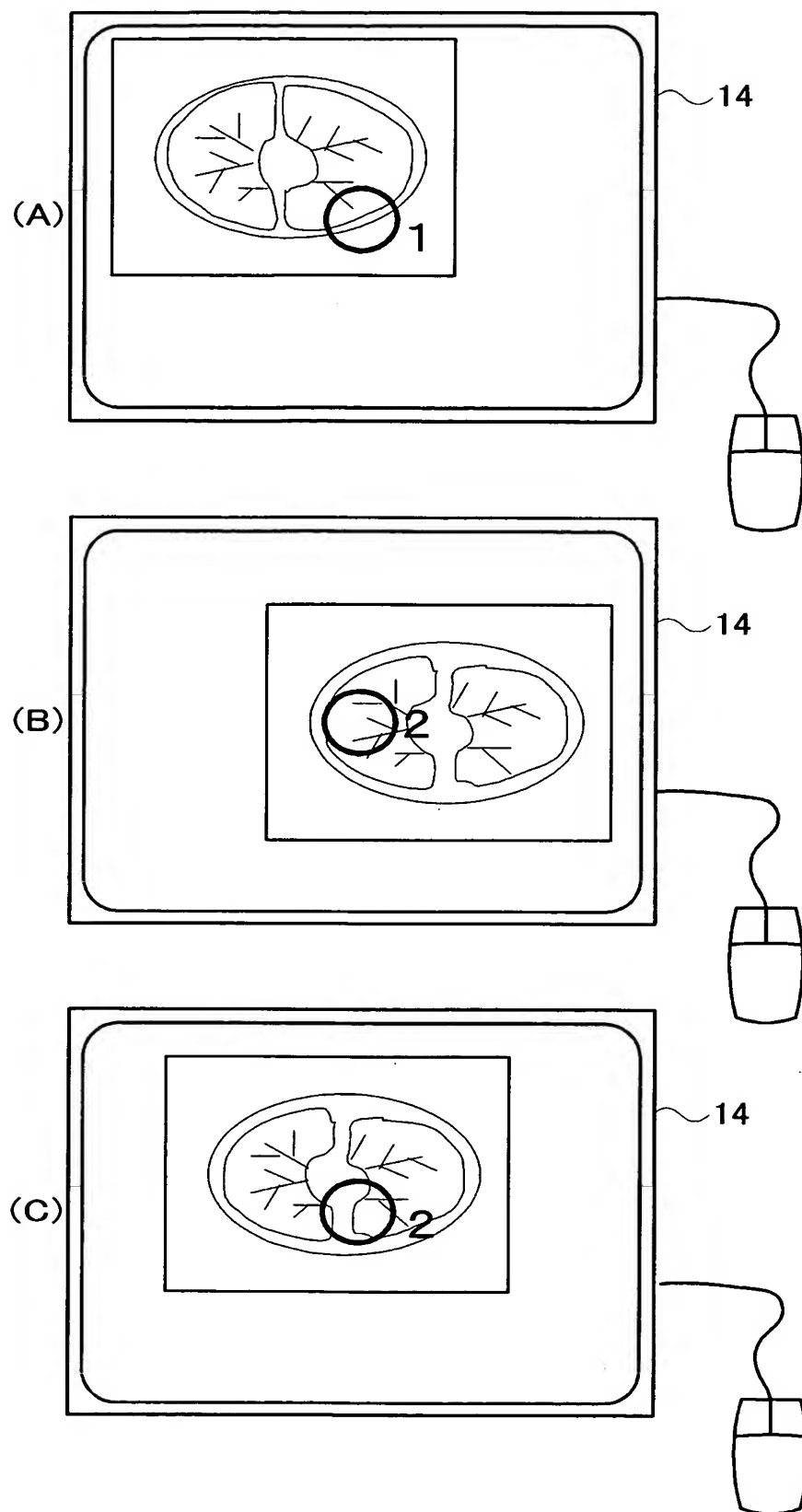
【図7】



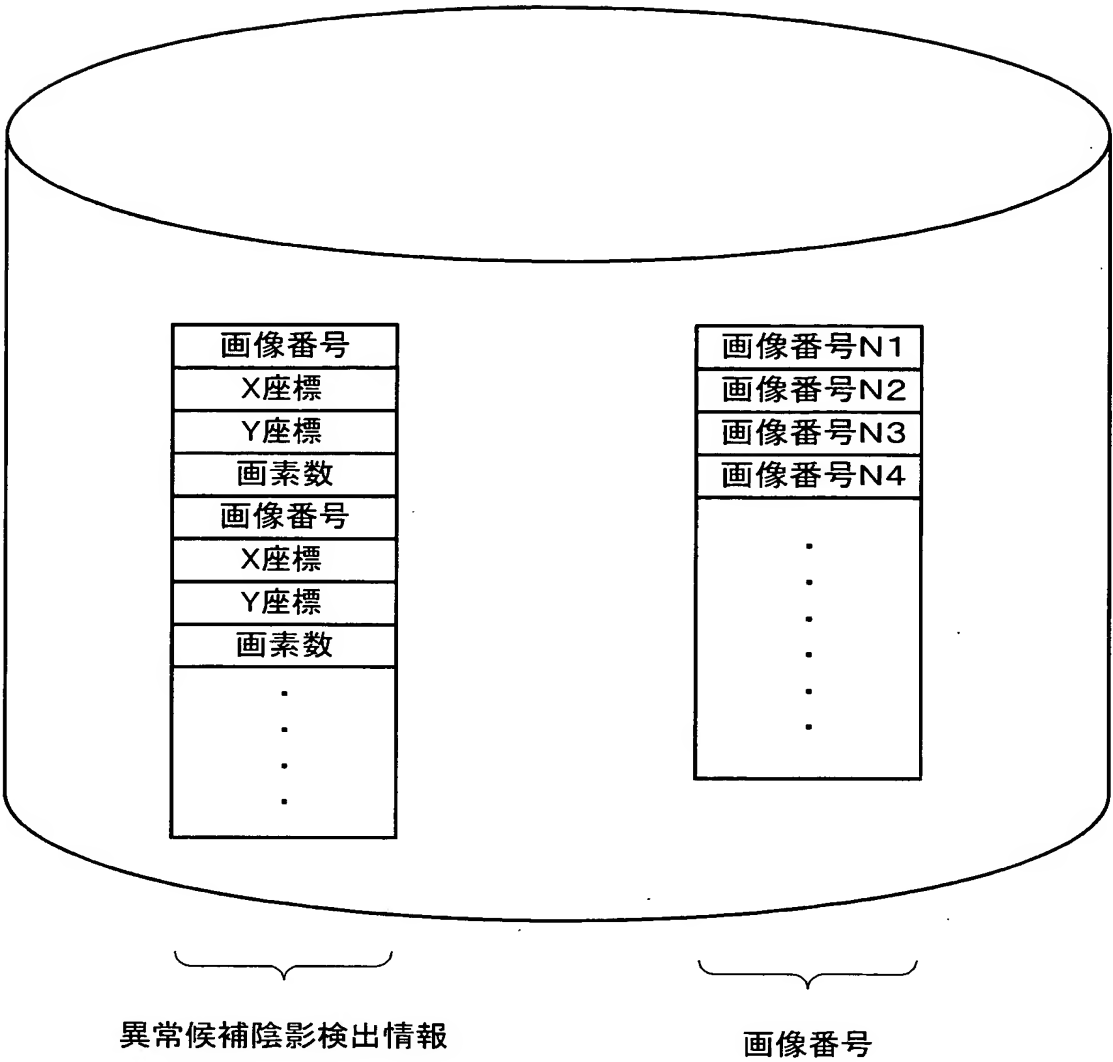
【図 8】



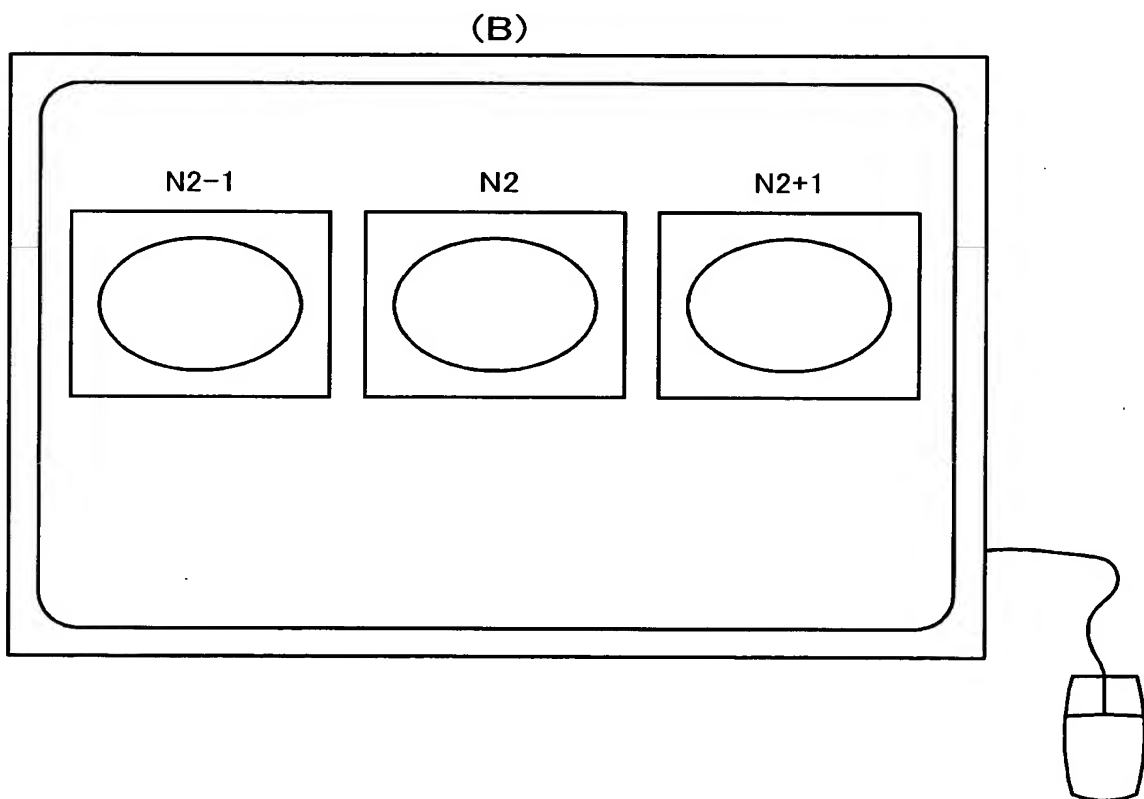
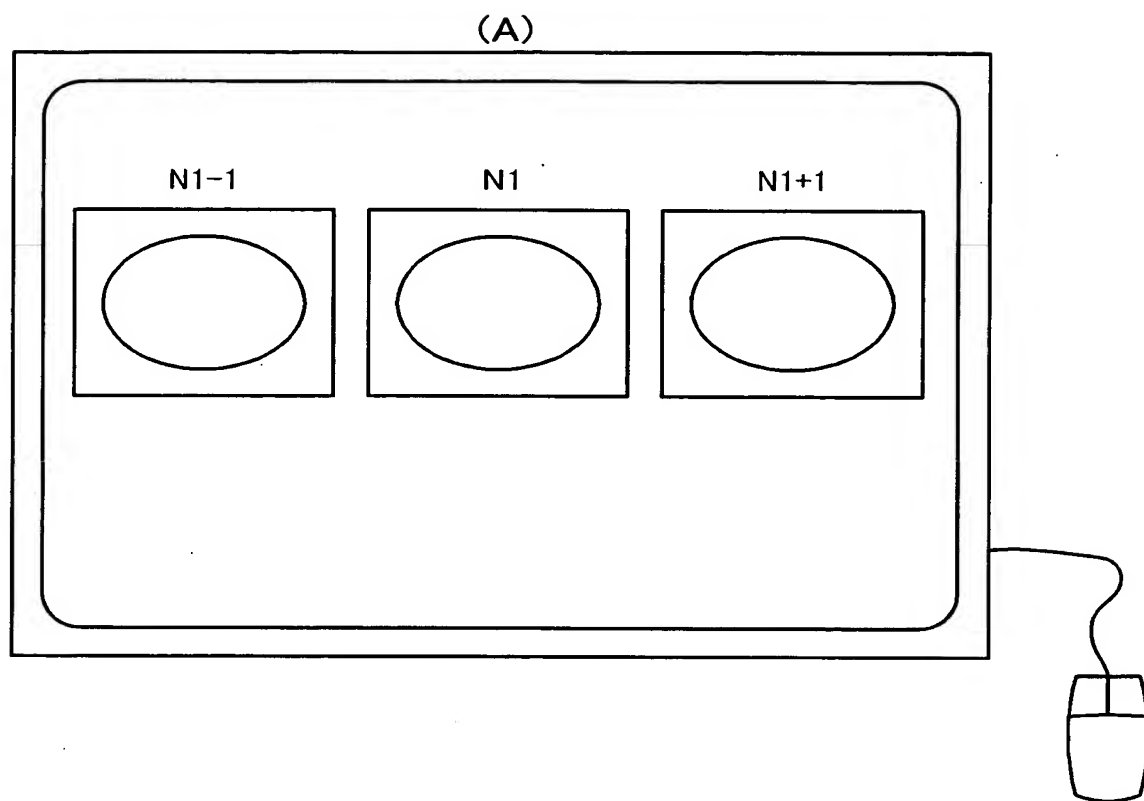
【図 9】



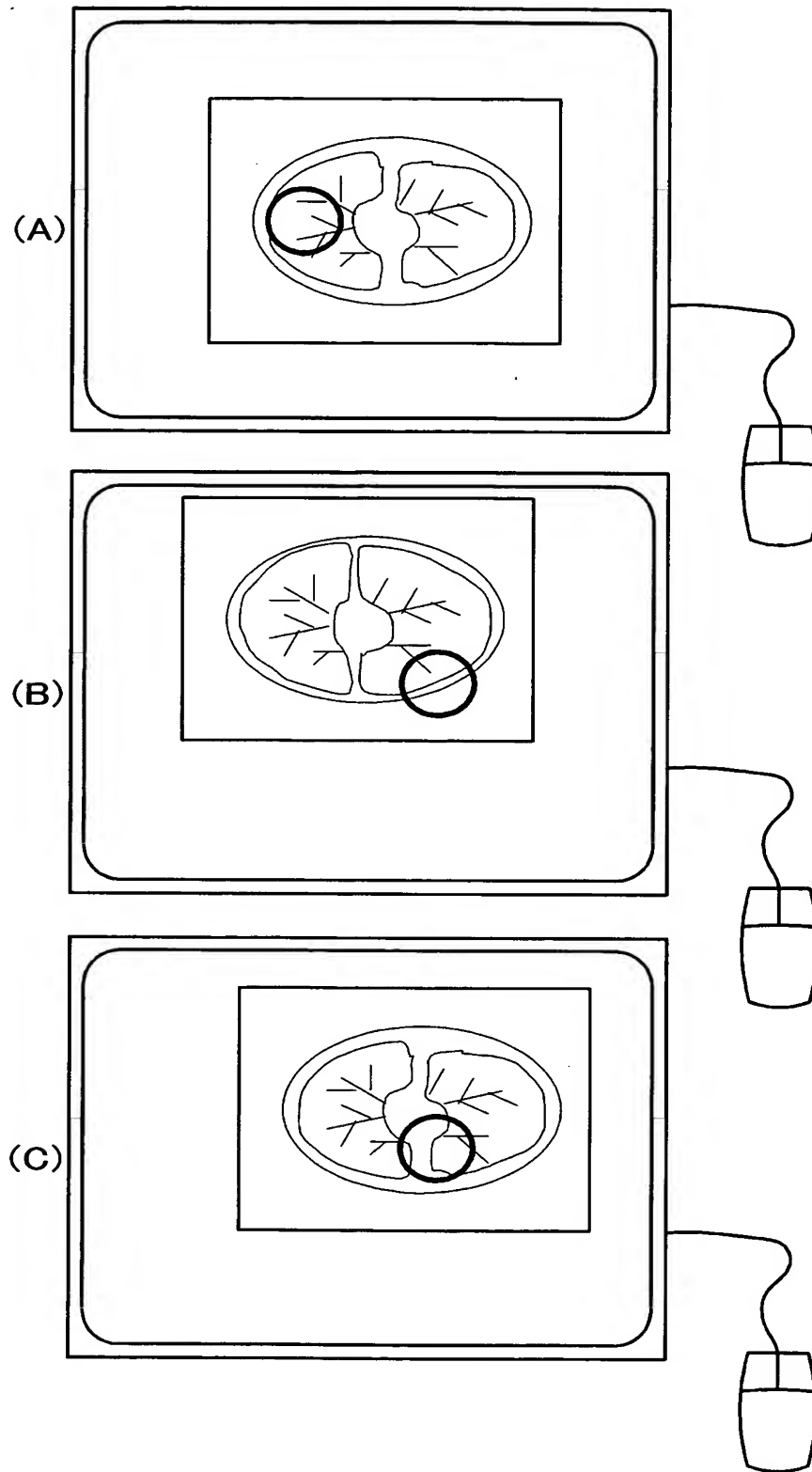
【図 1 0】



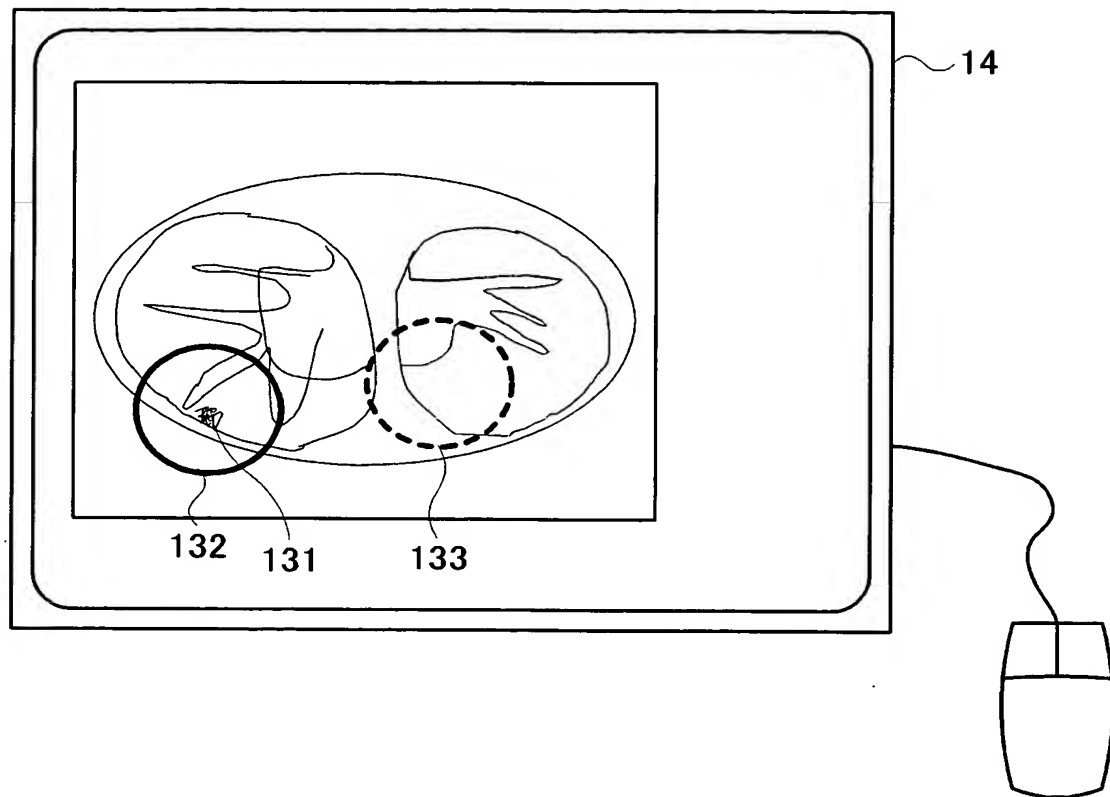
【図 11】



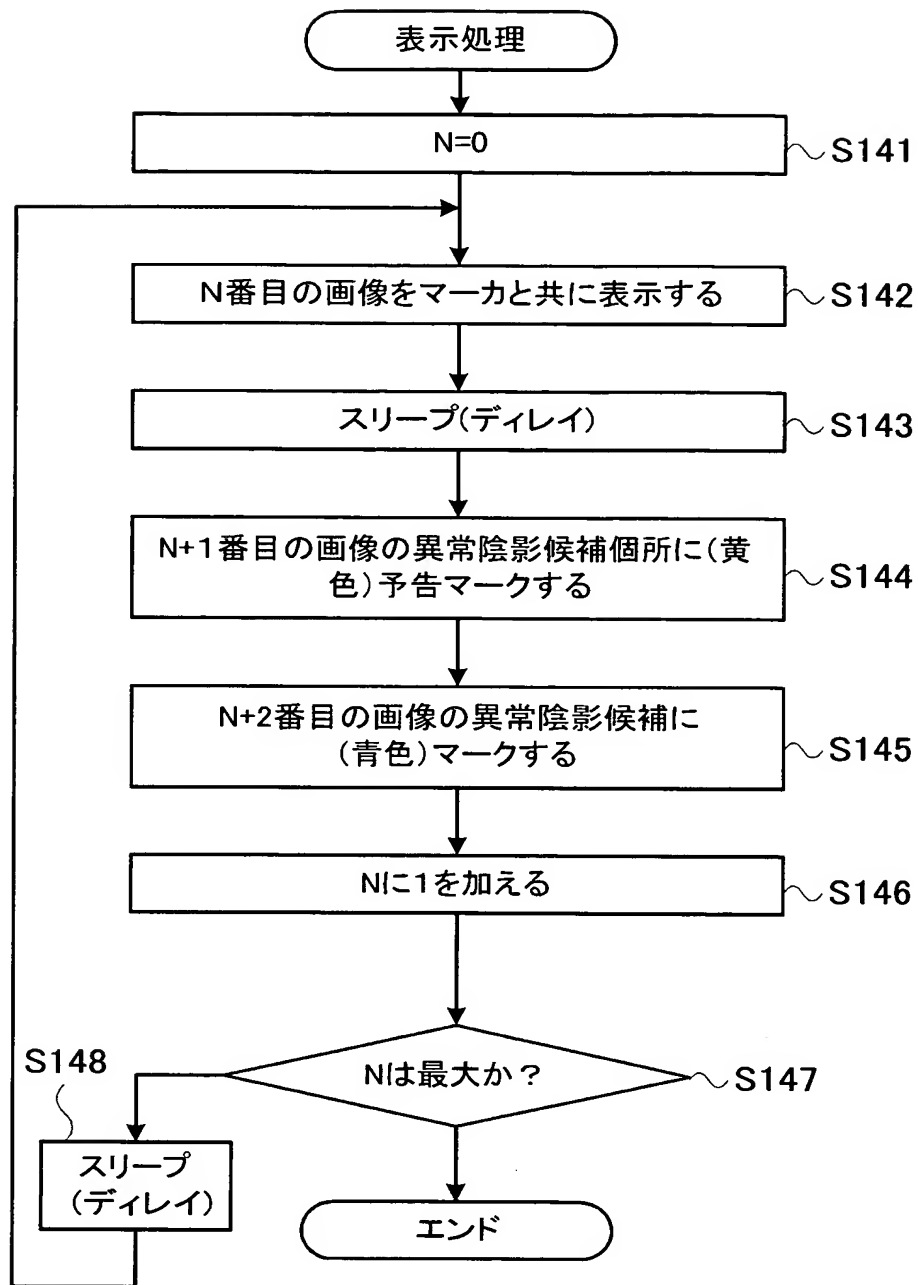
【図 12】



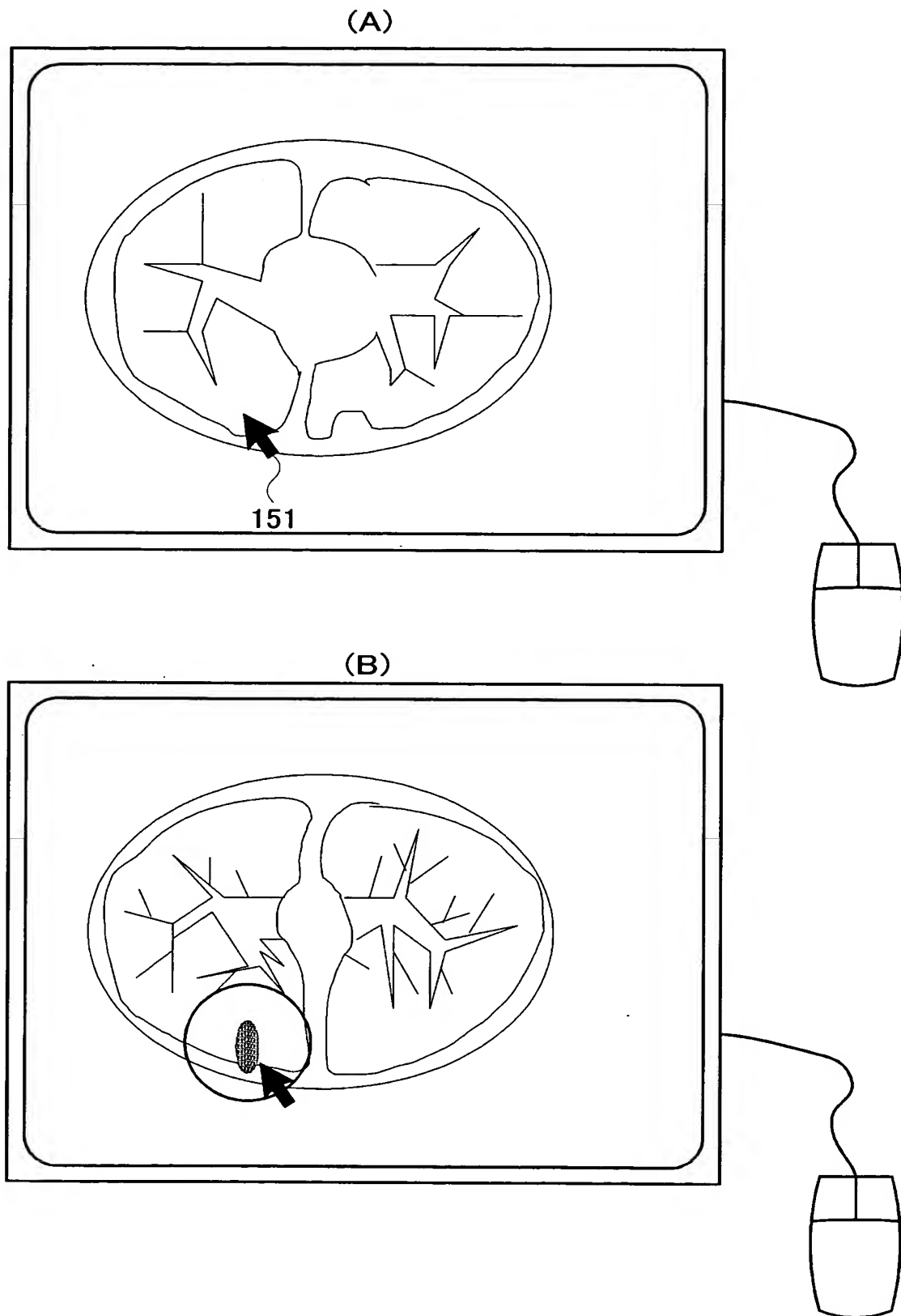
【図 13】



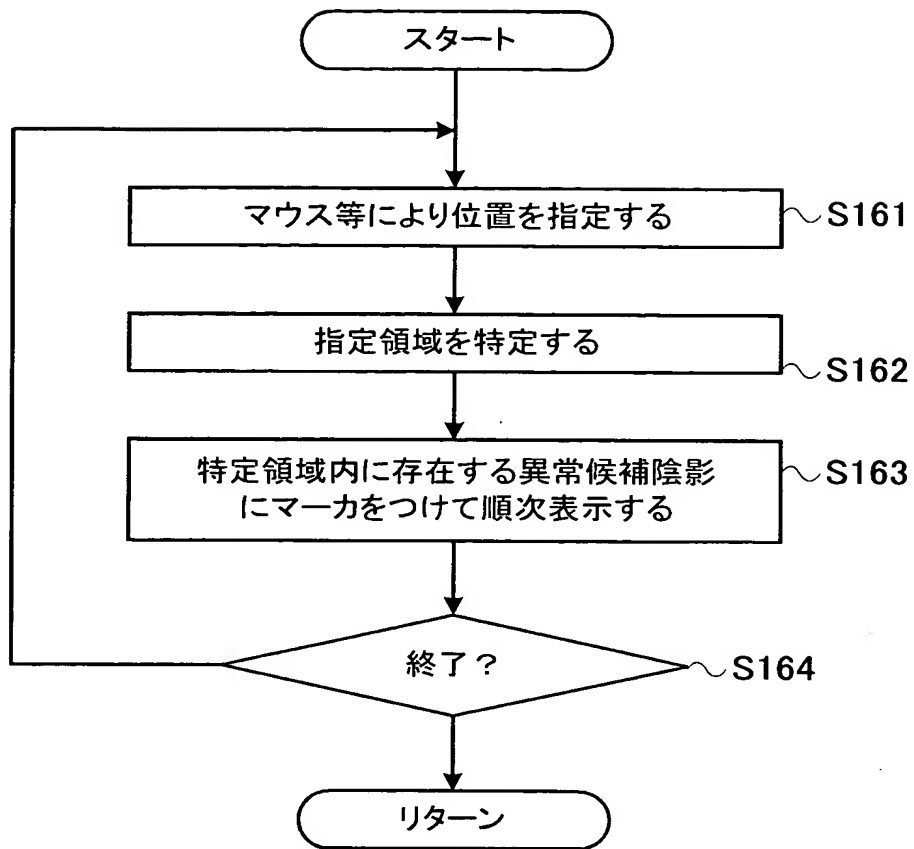
【図 14】



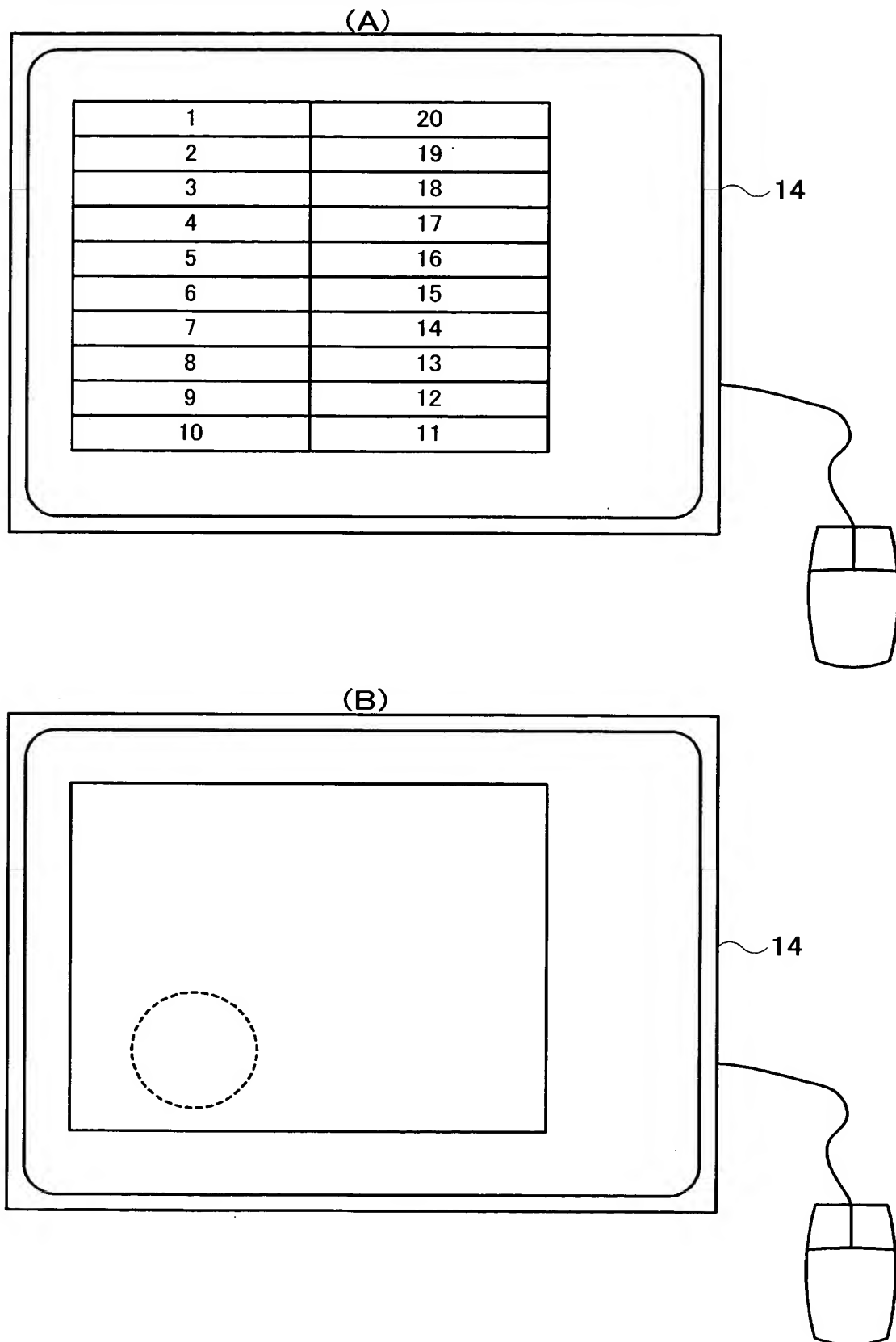
【図 15】



【図 16】



【図 17】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 異常陰影又は異常候補陰影を含む C T 画像を表示する際にそれを見る者の疲労度を少しでも軽減できるように表示する。

【解決手段】 医用画像表示装置は、異常陰影又は異常候補陰影の存在個所及びマーカの表示位置が表示画面中ではほぼ一箇所となるように医用画像を表示画面上で上下左右に移動させながら順次表示したり、異常陰影又は異常候補陰影の存在する個所が医用画像中で対をなして存在する場合にその存在する場所に合わせて所定の位置を表示画面中の左右二箇所として表示したり、現在表示中の医用画像に関係したマーカと共に時間的に後で表示される医用画像に関係した予告マーカを表示したり、医用画像中の所定の個所を座標入力装置などで指定することによって、指定された個所に対応した異常陰影又は異常候補陰影を検索して順次表示したりする。

【選択図】 図 9



認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2 0 0 2 - 3 5 2 3 5 4
受付番号	5 0 2 0 1 8 3 6 0 5 8
書類名	特許願
担当官	第一担当上席 0 0 9 0
作成日	平成 1 4 年 1 2 月 2 5 日

< 認定情報・付加情報 >

【提出日】 平成14年12月 4日

次頁無



特願 2 0 0 2 - 3 5 2 3 5 4

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 1 5 3 4 9 8]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 1 0 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都千代田区内神田 1 丁目 1 番 1 4 号

氏 名

株式会社日立メディコ